

AC

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-240223

(43)Date of publication of application : 12.09.1995

(51)Int.Cl.

H01M 8/06

H01M 8/04

(21)Application number : 06-028700

(71)Applicant : OSAKA GAS CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1994

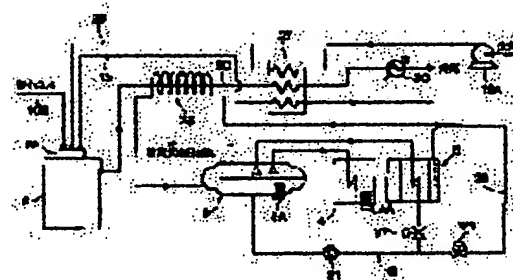
(72)Inventor : KAMIYA NORIHISA  
INAYA AKIO

## (54) FUEL CELL POWER GENERATING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To recover excessive heat of a reforming apparatus at high temperature and lower the cost of the device and the energy consumption while the apparatus being preliminary driven by adjusting the quantity of cooling water which flows in a heat exchange means for cooling-water heating.

**CONSTITUTION:** An air preheating heat exchanger 27 is installed for preheating combustion air supplied from an air supplying route 26 by combustion exhaust gas discharged from a reforming device 2 through a combustion exhaust gas route 16C. A cooling-water heating heat exchange means 28 is also installed to heat cooling water by the combustion exhaust gas supplied to the heat exchanger 27 from the device 2. Furthermore, a flow rate adjusting valve V8 to adjust the flow rate of the cooling water which flows in the means 28 is set in a branch flow route 29. When the device 2 is at higher temperature than a proper temperature, the flow rate of the cooling water which flows in the heat exchanger 27 is increased to lower the temperature of combustion exhaust gas and lower the temperature of the device 2 and when the device 2 is at proper temperature or lower, the flow rate of the cooling water is lessened to heighten the temperature of the combustion exhaust gas and heighten the temperature of the device 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-240223

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) IntCl.<sup>4</sup>

H 0 1 M 8/06  
8/04

識別記号

R  
J  
N

片内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-28700

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72) 発明者 神家 規寿

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72) 発明者 稲家 章雄

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

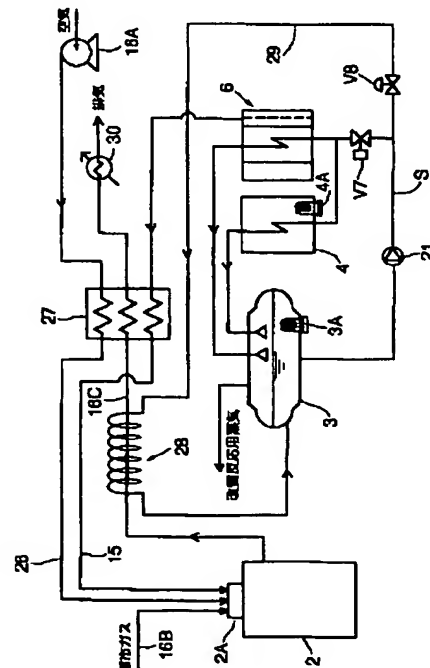
(74) 代理人 弁理士 北村 修

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【目的】 改質装置の余剰熱を利用価値の高い高温で回収できるようにし、且つ、適正に予備運転できながらも装置の低廉化や消費エネルギーの低下を図る点にある。

【構成】 原燃料ガスを水素ガスを主成分とする改質ガスに改質する改質装置の加熱用バーナ2Aに対して、燃焼用空気を供給する空気供給路26が設けられ、改質装置2からの燃焼排ガスにて前記空気供給路26を通して供給される燃焼用空気を予熱する空気予熱用の熱交換手段27が設けられ、気水分離器3と水冷作用部Mとに亘り冷却水を循環させる冷却水循環路Sが設けられ、排熱回収装置Hに水蒸気を供給するように、気水分離器3と排熱回収装置Hとを接続する排熱回収路24が設けられ、改質装置2から空気予熱用の熱交換手段27に供給される燃焼排ガスにて前記冷却水を加熱する冷却水加熱用の熱交換手段28、その冷却水加熱用の熱交換手段28を通流させる冷却水量を調整する水量調整手段V8が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原燃料ガスを水素ガスを主成分とする改質ガスに改質する改質装置(2)の加熱用バーナ(2A)に対して、燃焼用空気を供給する空気供給路(26)が設けられ、

前記改質装置(2)からの燃焼排ガスにて前記空気供給路(26)を通して供給される燃焼用空気を予熱する空気予熱用の熱交換手段(27)が設けられ、

気水分離器(3)と水冷作用部(M)とに亘り冷却水を循環させる冷却水循環路(S)が設けられ、

排熱回収装置(H)に水蒸気を供給するように、前記気水分離器(3)と排熱回収装置(H)とを接続する排熱回収路(24)が設けられた燃料電池発電装置であって、

前記改質装置(2)から前記空気予熱用の熱交換手段(27)に供給される燃焼排ガスにて前記冷却水を加熱する冷却水加熱用の熱交換手段(28)が設けられ、その冷却水加熱用の熱交換手段(28)を通流させる冷却水量を調整する水量調整手段(V8)が設けられている燃料電池発電装置。

【請求項2】 前記改質装置(2)の温度を検出する温度検出手段(T2)が設けられ、

前記改質装置(2)の温度を設定適正温度に維持させるように、前記温度検出手段(T2)の検出情報に基づいて水量調整手段(V8)を自動調整する制御手段(C)が設けられている請求項1記載の燃料電池発電装置。

【請求項3】 前記制御手段(C)は、運転開始が指令されるに伴って、設定量の冷却水を前記冷却水加熱用の熱交換手段(28)に通流させるように前記水量調整手段(V8)を自動調整する起動運転制御を実行し、

その起動運転の終了に伴って、前記改質装置(2)の温度を設定適正温度に維持させるように、前記温度検出手段(T2)の検出情報に基づいて水量調整手段(29)を自動調整する通常運転制御を実行するように構成されている請求項2記載の燃料電池発電装置。

【請求項4】 前記改質装置(2)にて生成されて燃料電池発電部(6)に供給される改質ガス中の一酸化炭素ガスを水蒸気と反応させて二酸化炭素ガスに変成する変成装置(4)が設けられ、

前記水冷作用部(M)として、前記燃料電池発電部

(6)に対する発電部用の水冷作用部(19)と、前記変成装置(4)に対する変成装置用の水冷作用部(20)とが設けられている請求項1、2又は3記載の燃料電池発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、原燃料ガスを水素ガスを主成分とする改質ガスに改質する改質装置の加熱用バーナに対して、燃焼用空気を供給する空気供給路が設け

られ、前記改質装置からの燃焼排ガスにて前記空気供給路を通して供給される燃焼用空気を予熱する空気予熱用の熱交換手段が設けられ、気水分離器と水冷作用部とに亘り冷却水を循環させる冷却水循環路が設けられ、排熱回収装置に水蒸気を供給するように、前記気水分離器と排熱回収装置とを接続する排熱回収路が設けられた燃料電池発電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】かかる燃料電池発電装置は、燃料電池発電部にて発生した熱エネルギーや、変成装置が装備される場合にはその変成装置によって生じる熱エネルギーを、排熱回収装置によって回収させて、高温の熱エネルギーとして有効利用できるようにしたものである。ちなみに、前記改質装置は、約700°Cに加熱したニッケル、ルテニウム等の改質触媒を用いて、原燃料ガス(CH<sub>4</sub>)と水蒸気とを改質反応させるものであって、良好な改質反応の実行と過熱による損傷を回避するために、適正温度範囲に維持させる必要がある。前記燃料電池発電部に供給される燃料ガスは、上述の如く、原燃料ガスを改質装置によって、水素ガスを主成分とする改質ガスに改質されて生成される。そして、燃料電池発電部が燃料ガス中の一酸化炭素ガスによって損傷する虞がある場合には、前記変成装置にて、改質ガス中の一酸化炭素ガスを水蒸気と反応させて二酸化炭素ガスに変成することも行われる。尚、改質ガス中の一酸化炭素ガスを水蒸気と反応させて二酸化炭素ガスに変成する変成反応は、発熱反応であるため、冷却により適正な温度範囲(例えば、300°C程度)に維持するようにしている。

【0003】ところで、前記改質装置の温度を適正温度範囲に維持させるに、従来では、図4に示すように、空気供給路26に、空気予熱用の熱交換手段27を迂回するバイパス路26Aを接続すると共に、そのバイパス路26Aを開閉するバイパス弁26Bを設けて、温度が高くなった場合には、バイパス路26Aを通過させて燃焼用空気を供給し、必要に応じてさらに、ガスバーナ2Aに燃焼用空気を送風する燃焼用空気送風用のファン16Aによる空気供給量の増加により、温度低下を図るようになっていた。ちなみに、温度が低くなった場合には、加熱用バーナ2Aに対する燃焼用空気の供給量を減少させて、温度上昇を図ることになる。図4において、15は、燃料電池発電部6の燃料ガス排出部6Cと加熱用バーナ2Aとを接続するバーナ用排ガス路であって、燃料ガス排出部6Cに排出される排燃料ガスを改質装置2の加熱用バーナ2Aに燃焼用ガスとして供給するようになっている。16Bは、起動運転時にガスバーナ2Aに燃焼用ガスを供給するための起動用の燃焼用ガス路、16Cは、改質装置2からの燃焼排ガスを導く燃焼排ガス路である。30は、空気予熱用の熱交換手段27を通過後の燃焼排ガスの残熱を回収する残熱回収用熱交換器であって、一般に給湯のために水を加熱するのに使用される

ことが多い。T2は、改質装置2の温度を検出する温度検出手段としての温度センサ、Cは、その温度センサSの検出情報に基づいて、バイパス弁26B及び燃焼用空気送風用のファン16Aの回転数の調整を実行して、上述の如く改質装置2の温度調整を行う制御手段としての制御装置である。

【0004】又、かかる燃料電池発電装置の起動運転の際には、図3に示すように、加熱用バーナ2Aを燃焼させて改質装置2を加熱し、気水分離器3を電気ヒータ3Aにて加熱し、又、変装装置4が備えられる場合にはそれを電気ヒータ4Aにて加熱する、予備加熱を実行することが行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来では、改質装置の温度を低下させる場合における余分な熱量、つまり改質装置の余剰熱は、燃焼排ガスの残熱を回収する残熱回収用熱交換器にて回収されることになるが、残熱回収用熱交換器は、本来低温の残熱回収として用いられるものであり、燃料電池発電装置の運転効率から見ると、熱利用価値の高い高温で熱回収されることが望まれるものであり、改善の余地があった。又、燃料電池発電装置の起動運転の際において、従来では、気水分離器を電気ヒータ又は付属のボイラーにて加熱して運転に必要な蒸気を発生させているが、短時間で十分な蒸気量を発生させるためには、大容量の電気ヒータやボイラーにて加熱する必要があり、装置の高騰化を招く原因となるばかりでなく、予備運転のために要するエネルギーの消費量が多い不利もあり、この点からも改善の余地があった。

【0006】本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、改質装置の余剰熱を利用価値の高い高温で回収できるようにし、且つ、適正に予備運転できながらも装置の低廉化や消費エネルギーの低下を図る点にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明における燃料電池発電装置は、原燃料ガスを水素ガスを主成分とする改質ガスに改質する改質装置の加熱用バーナに対して、燃焼用空気を供給する空気供給路が設けられ、前記改質装置からの燃焼排ガスにて前記空気供給路を通して供給される燃焼用空気を予熱する空気予熱用の熱交換手段が設けられ、気水分離器と水冷作用部とに亘り冷却水を循環させる冷却水循環路が設けられ、排熱回収装置に水蒸気を供給するように、前記気水分離器と排熱回収装置とを接続する排熱回収路が設けられたものであって、第1特徴構成は、前記改質装置から前記空気予熱用の熱交換手段に供給される燃焼排ガスにて前記冷却水を加熱する冷却水加熱用の熱交換手段が設けられ、その冷却水加熱用の熱交換手段を流通させる冷却水量を調整する水量調整手段が設けられている点にある。第2特徴構成は、上記第1特徴構成の実施における好適な構成を特定するもので

あって、前記改質装置の温度を検出する温度検出手段が設けられ、前記改質装置の温度を設定適正温度に維持させるように、前記温度検出手段の検出情報に基づいて水量調整手段を自動調整する制御手段が設けられている点にある。第3特徴構成は、上記第2特徴構成の実施において好適な構成を特定するものであって、前記制御手段は、運転開始が指令されるに伴って、設定量の冷却水を前記冷却水加熱用の熱交換手段に流通させるように前記水量調整手段を自動調整する起動運転制御を実行し、その起動運転の終了に伴って、前記改質装置の温度を設定適正温度に維持させるように、前記温度検出手段の検出情報に基づいて水量調整手段を自動調整する通常運転制御を実行するように構成されている定常運転モードと起動運転モードとを指令するモード指令手段が設けられ、前記制御手段が、前記定常運転モードが指令されるに伴って、前記改質装置の温度を設定適正温度に維持させるように、前記温度検出手段の検出情報に基づいて水量調整手段を自動調整する制御作用を実行し、前記起動運転モードが指令されるに伴って、設定量の冷却水を前記冷却水加熱用の熱交換手段に流通させるように前記水量調整手段を自動調整する制御作用を実行するように構成されている点にある。第4特徴構成は、上記第1、第2及び第3特徴構成の実施において好適な構成を特定するものであって、前記改質装置にて生成されて燃料電池発電部に供給される改質ガス中の一酸化炭素ガスを水蒸気と反応させて二酸化炭素ガスに変成する変成装置が設けられ、前記水冷作用部として、前記燃料電池発電部に対する発電部用の水冷作用部と、前記変成装置に対する変成装置用の水冷作用部とが設けられている点にある。

【0008】

【作用】第1の特徴構成による作用は次の通りである。冷却水加熱用の熱交換手段を流通させる冷却水量を調整することにより、改質装置の温度を適正温度に調整することができる。つまり、改質装置の温度が適正温度より高い場合には、熱交換手段に流通させる冷却水量を増加させることにより、燃焼排ガスの温度が低下し、その低下した燃焼排ガスが空気余熱用の熱交換手段に供給される結果、余熱される燃焼用空気の温度が低下して、改質装置の温度の低下を図ることができる。そして、改質装置の温度が適正温度より高い場合には、熱交換手段に流通させる冷却水量を減少させることにより、燃焼排ガスの温度が上昇し、その上昇した燃焼排ガスが空気余熱用の熱交換手段に供給される結果、余熱される燃焼用空気の温度が上昇して、改質装置の温度の上昇を図ることができる。

【0009】又、起動運転に際して、冷却水を燃焼排ガスにて加熱させて昇温させることができるから、気水分離器内の冷却水を加熱する電気ヒータ等の加熱手段の加熱作用と合わせて冷却水を加熱させることができる。第2の特徴構成による作用は次の通りである。冷却水加熱

用の熱交換手段を通流させる冷却水量が、改質装置の温度情報に基づいて、改質装置の温度を適正温度に維持させるように自動調整される。

【0010】第3特徴構成による作用は次の通りである。運転開始の指令に伴って、設定量の冷却水を冷却水加熱用の熱交換手段に通流させる起動運転と、改質装置の温度を設定温度に維持するように冷却水加熱用の熱交換手段に通流させる冷却水量を自動調整する通常運転とが自動的に実行される。第4特徴構成による作用は次の通りである。発熱反応する変成装置が備えられている場合には、燃料電池発電部と変成装置とに水冷作用部を設けることにより、排熱回収装置の排熱回収量を増加させることができる。

【0011】

【発明の効果】第1特徴構成によれば、改質装置の余剰熱を冷却水に回収して、回収装置の余剰熱を利用価値の高い状態で回収できると共に、燃料電池発電装置の起動運転に際して、改質装置からの燃焼排ガスの熱エネルギーをも利用して冷却水を加熱することが可能となって、装置の低廉化や起動運転の消費エネルギーの低下を図ることができるのである。

【0012】第2特徴構成によれば、冷却水加熱用の熱交換手段を通流させる冷却水量が、改質装置の温度情報に基づいて、改質装置の温度を適正温度に維持させるように自動調整されるから、定常運転状態における改質装置の温調を自動的に行わせることができる。

【0013】第3特徴構成によれば、起動運転及びそれに引き続く通常運転を、上記第1特徴構成による効果を得ながら、自動的に行わせることができる。

【0014】第4特徴構成によれば、変成装置が備えられている場合において、排熱回収装置の排熱回収量の増加を図れるものとなる。

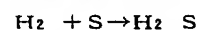
【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。先ず、燃料電池発電装置の全体構成について、図1に基づいて説明する。燃料電池発電装置は、天然ガス（ $\text{CH}_4$ ）等の炭化水素系の原燃料ガスを脱硫する脱硫装置1、脱硫装置1にて脱硫された原燃料ガスを水蒸気と改質反応させて水素ガスを主成分とする改質ガスを生成する改質装置2、改質装置2に水蒸気を供給する気水分離器3、改質装置2にて生成された改質ガス中の一酸化炭素ガスを水蒸気と反応させて二酸化炭素ガスに変成する変成装置4、変成装置4にて変成処理された後供給される改質ガスを燃料ガスとして、その燃料ガスをファン5から供給される空気中の酸素と反応させて発電する燃料電池発電部6、及び、燃料電池発電装置の各種制御を司る制御手段としての制御装置C（図2参照）、等により構成されている。

【0016】原燃料ガスを供給する原燃料ガス路7が脱硫装置1に接続されて、原燃料ガスが脱硫処理されるよ

うになっている。脱硫装置1とエジェクタ8とが脱硫原燃料ガス路9にて接続されて、脱硫装置1にて脱硫された原燃料ガスがエジェクタ8に供給されるようになっている。気水分離器3の気相部とエジェクタ8とが水蒸気路10にて接続されて、気水分離器3からの水蒸気がエジェクタ8に噴出供給されるようになっている。エジェクタ8と改質装置2とが被改質ガス路11にて接続されて、エジェクタ8にて混合された原燃料ガスと水蒸気とが改質装置2に供給されるようになっている。改質装置2と変成装置4とが改質ガス路12にて接続されて、改質装置2にて生成された改質ガスが変成装置4に供給されるようになっている。

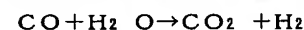
【0017】前記脱硫装置1は、約200°Cに加熱した脱硫触媒を用いて、原燃料ガス中の硫黄分と後述する脱硫用ガス路17から供給される燃料ガス中の水素ガスとを下記の反応式で反応させて硫化水素とし、その硫化水素を酸化亜鉛等に吸着させるように構成されている。



【0018】前記改質装置2は、約700°Cに加熱したニッケル、ルテニウム等の改質触媒を用いて、原燃料ガス（ $\text{CH}_4$ ）と水蒸気とを下記の反応式にて改質反応させるように構成されている。



【0019】前記変成装置4は、約350°C程度の温度に維持した酸化鉄、銅系等の変成触媒を用いて、改質ガス中的一酸化炭素ガスと水蒸気とを下記の反応式にて変成反応させるように構成されている。



尚、変成装置4における変成反応は発熱反応であるので、後述の如く冷却水を通流させて冷却するとともに、変成触媒を約350°C程度の温度に維持するようにしてある。

【0020】図中の1Aは、起動運転時に脱硫装置1を脱硫反応が可能な温度に加熱するための起動用の電気ヒータ、4Aは、起動運転時に変成装置4を変成反応が可能な温度に加熱するための起動用の加熱手段としての電気ヒータ、2Aは、改質装置2を改質反応が可能な温度に加熱するためのガスバーナ、3Aは、起動運転時に気水分離器3の水を加熱して水蒸気を発生させる電気ヒータである。

【0021】燃料電池発電部6は、図示しないが、磷酸電解質層の一方の面に燃料極を付設し且つ他方の面に酸素極を付設して構成したセルの多数を積層状に並設して構成されている。図中の6Aは、前記セル夫々の前記燃料極に燃料ガスを供給するように設けた燃料ガス供給部であり、6Bは、前記セル夫々の前記酸素極に酸素含有ガスとしての空気を供給するように設けた空気供給部であり、6Cは、前記セル夫々の前記燃料極から燃料ガスが排出されるように設けた燃料ガス排出部であり、6Dは、前記セル夫々の前記酸素極から空気が排出されるよ

うに設けた空気排出部である。

【0022】変成装置4と燃料ガス供給部6Aとが燃料ガス路13にて接続されて、変成装置4において改質ガス中の一酸化炭素ガスを水蒸気と反応させて二酸化炭素ガスに変成した改質ガスが、燃料ガスとして燃料電池発電部6の燃料ガス供給部6Aに供給されるようになっている。前述の空気送風用のファン5と空気供給部6Bとが空気路14にて接続されて、ファン5からの空気が空気供給部6Bに供給されるようになっている。

【0023】又、燃料ガス排出部6Cとガスバーナ2Aとがバーナ用排ガス路15にて接続されて、燃料ガス排出部6Cに排出される排燃料ガスを改質装置2の加熱用バーナとしてのガスバーナ2Aに燃焼用ガスとして供給するようになっている。図中の16Aは、空気供給路26を通してガスバーナ2Aに燃焼用空気を送風する燃焼用空気送風用のファン、16Bは、起動運転時にガスバーナ2Aに燃焼用ガスを供給するための起動用の燃焼用ガス路、16Cは、燃焼排ガスを導く燃焼排ガス路である。

【0024】又、燃料ガス路13を通流する燃料ガスの一部を脱硫用ガスとして原燃料ガス供給路7に供給するように、燃料ガス路13と原燃料ガス供給路7とが前述の脱硫用ガス路17にて接続されている。

【0025】燃料電池発電装置の運転停止中に、脱硫装置1、エジェクタ8、改質装置2、変成装置4及び燃料電池発電部6等に窒素ガスを充填するように、原燃料ガス路7にバージ用窒素ガス路18が接続されている。

【0026】原燃料ガス路7には脱硫装置1への原燃料ガスの供給量を調整する原燃料ガス調整弁V1が、水蒸気路6にはエジェクタ8への水蒸気の供給量を調整する水蒸気調整弁V2が、バージ用窒素ガス路18にはバージ用の窒素ガス供給量を調整する窒素ガス調整弁V3が、燃焼用ガス路16Bにはガスバーナ2Aへの燃焼用ガスの供給を断続する燃焼用ガス用開閉弁V4が夫々介装されている。

【0027】気水分離器3からの水蒸気を排熱回収装置Hに供給するように、気水分離器3と排熱回収装置Hとが排熱回収用水蒸気路24にて接続されている。尚、その排熱回収用水蒸気路24には、排熱回収装置Hへの水蒸気の供給を断続する排熱回収用開閉弁V6が介装されている。

【0028】冷却水の通流により燃料電池発電部6を冷却する水冷作用部Mとしての蛇行状の冷却管19、及び、冷却水の通流により変成装置4を冷却する水冷作用部Mとしての蛇行状の冷却管20が設けられ、冷却管19及び冷却管20と気水分離器3とが、循環ポンプ21を介装した冷却水循環路22及び23（以下これらをSと総称して記載する場合もある）にて接続されて、燃料電池発電部6の冷却管19及び変成装置4の冷却管20に冷却水が循環供給されるようになっている。

【0029】変成装置4に対する冷却水循環路23には、冷却管20への冷却水の供給を断続する冷却水用開閉弁V5が介装されている。

【0030】従って、気水分離器3は、冷却管19及び20の夫々に循環供給した冷却水から水蒸気を分離するように構成され、前述のごとく、その水蒸気の一部が水蒸気路10にてエジェクタ8を通じて改質装置2に改質反応用として供給され、そして、残りが、排熱回収用水蒸気路24にて排熱回収装置Hに供給するようになっている。

【0031】図2に示すように、前記改質装置2から前述の燃焼排ガス路26通して排出される燃焼排ガスにて前述の空気供給路26を通して供給される燃焼用空気を予熱する空気予熱用の熱交換手段27が設けられている。尚、この空気予熱用の熱交換手段27は、前述のバーナ用排ガス路15を通して改質装置2に供給される燃料電池発電部6からの排燃料ガスを加熱するようになっている。

【0032】また、改質装置2から気予熱用の熱交換手段27に供給される燃焼排ガスにて冷却水を加熱する冷却水加熱用の熱交換手段28が設けられている。つまり、冷却水循環路Sから分岐された分岐流路29が、冷却水加熱用の熱交換手段28を通過して気水分離器3に戻るようには設けられている。この分岐流路29の分岐点は、気水分離器3と、燃料電池発電部6及び変成装置4との間の循環路部分になっており、そして、その循環路部分には、冷却水の通流を断続する開閉弁V7が設けられている。

【0033】さらに、冷却水加熱用の熱交換手段28を通流させる冷却水量を調整する水量調整手段としての流量調整弁V8が、前記分岐流路29に設けられている。

【0034】次に、制御装置Cの制御動作について、図3をも参照しながら説明する。運転操作部Uから、燃料電池発電装置の運転開始が指令されると、まず、起動運転制御が実行される。

【0035】起動運転制御では、電気ヒータ1A、3A及び4Aを作動させるとともに、燃焼用空気送風用のファン16Aを作動させ且つ燃焼用ガス用開閉弁V4を開成してガスバーナ2Aを燃焼させて、脱硫装置1、改質装置2及び変成装置4夫々を夫々の反応が可能な温度に加熱するとともに、気水分離器3に水蒸気を発生させる。さらには、開閉弁V7を閉成してポンプ21を作動させ、且つ、冷却水が設定量通流する状態に流量調整弁V8の開度を調整して、冷却水を改質装置2からの燃焼排ガスにても加熱する。尚、脱硫装置1、改質装置2及び変成装置4夫々には夫々の温度を検出する温度検出手段としての温度センサT1、T2、T4が設けられ、前記各温度センサT1、T2、T4の検出温度に基づいて、脱硫装置1、改質装置2及び変成装置4夫々が夫々の反応可能な温度にまで加熱されると、電気ヒータ1



A、3A及び4Aの作動を停止させるとともに、燃焼用ガス用開閉弁V4を閉成してガスバーナ2Aを消火して起動運転制御を終了し、続いて、定常運転制御を実行する。

【0036】定常運転制御では、原燃料ガス調整弁V1及び水蒸気調整弁V2を開成するとともに開度を調整し、冷却水用開閉弁V5及び開閉弁V7を開成し、ファン5を作動させる。又、排熱回収用開閉弁V6を開成する。

【0037】さらに、改質装置2の温度を検出する温度センサT2の検出情報に基づいて、改質装置2の温度が設定温度になるように流量調整弁V8の開度を自動調整することになる。つまり、温度が設定温度より高いと開度を開き、且つ、温度が設定温度より低いと開度を閉じるように流量調整弁V8の開度を自動調整する。尚、温度が設定温度より設定幅以上高いときには、燃焼用空気送風用のファン16Aの回転数を定常回転数よりも設定回転数増大させる。

【0038】従って、定常運転においては、原燃料ガス及び水蒸気が供給され、脱硫装置1、改質装置2及び変成装置4夫々にて処理されて生成された燃料ガス、及び、ファン5からの空気が燃料電池発電部6に供給されて、燃料電池発電部6にて直流電力が発電される。又、燃料ガス排出部6Cに排出される排燃料ガスが燃焼用ガスとしてバーナ用排ガス路15を通じてガスバーナ2Aに供給される。又、気水分離器3からの冷却水が冷却管19及び20を通過して、燃料電池発電部6及び変成装置4夫々が冷却される。又、排熱回収用開閉弁V6が開成されることにより、気水分離器3から水蒸気が排熱回収装置Hに供給されて排熱が回収されることになる。尚、燃料電池発電部6の出力電力に応じた原燃料ガス及び水蒸気が供給されるように、前記出力電力に応じて、原燃料ガス調整弁V1及び水蒸気調整弁V2夫々の開度が調整される。

【0039】前記運転操作部Uから、燃料電池発電装置の運転停止が指令されると、原燃料ガス調整弁V1、水蒸気調整弁V2、及び、冷却水用開閉弁V5を閉成し、ファン5及び16Aを停止させるとともに、窒素ガス調整弁V3を開成する。

【0040】従って、ポンプ21にて、冷却水は気水分離器3から燃料電池発電部6の冷却管19のみに供給される。従って、冷却管19における冷却水の通流により、燃料電池発電部6は強制的に冷却され、冷却管20における冷却水の通流は停止するので、変成装置4は自然に冷却される。尚、燃料電池発電部6の温度を検出する温度センサT6の検出温度に基づき、燃料電池発電部

6が常温付近にまで冷却されると、排熱回収用開閉弁V6を閉成し、ポンプ21を停止させる。

【0041】又、窒素ガス調整弁V3の開成により、脱硫装置1、エジェクタ8、改質装置2、変成装置4及び燃料電池発電部6に窒素ガスが充填されるので、脱硫装置1、エジェクタ8、改質装置2、変成装置4及び燃料電池発電部6は不活性状態に維持される。

【0042】〔別実施例〕次に別実施例を列記する。

① 上記実施例では、変成装置4を備えさせて、その水冷作用部20を設ける場合について例示したが、燃料電池発電部6に対する水冷作用部19のみを水冷作用部Mとして備えるものにも適用できる。

【0043】② 上記実施例では、水量調整手段V8を自動調整する場合について例示したが、手動調整する形態で実施してもよい。また、自動調整する場合においても、定常運転においてのみ自動調整する形態で実施してもよい。

【0044】③ 水量調整手段V8としては、流量調整弁に代えて、供給ポンプを設けて、このポンプの回転数調整により調整する構成としてもよい。

【0045】④ 上記実施例では、加熱用バーナ2Aに供給する空気量をも調整する形態について例示したが、空気量の調整を省略しても良い。

【0046】尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】燃料電池発電装置の全体構成図

【図2】要部の構成図

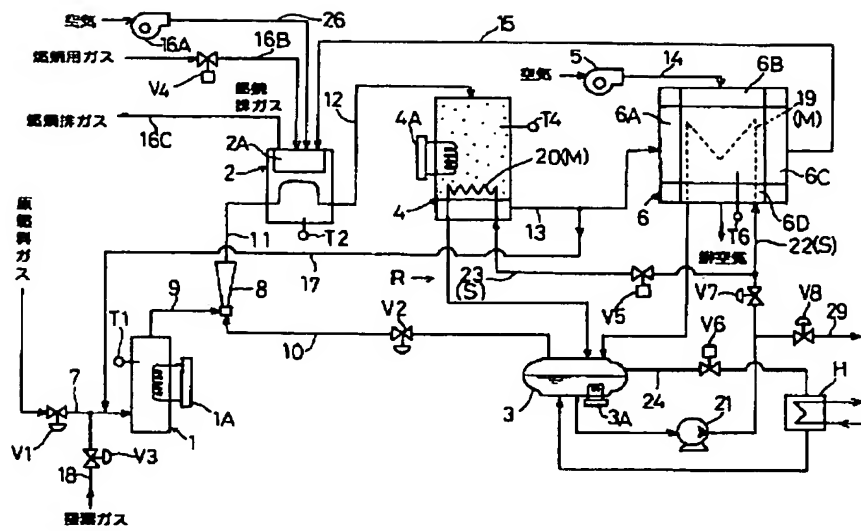
【図3】制御構成のブロック図

【図4】従来例の構成図

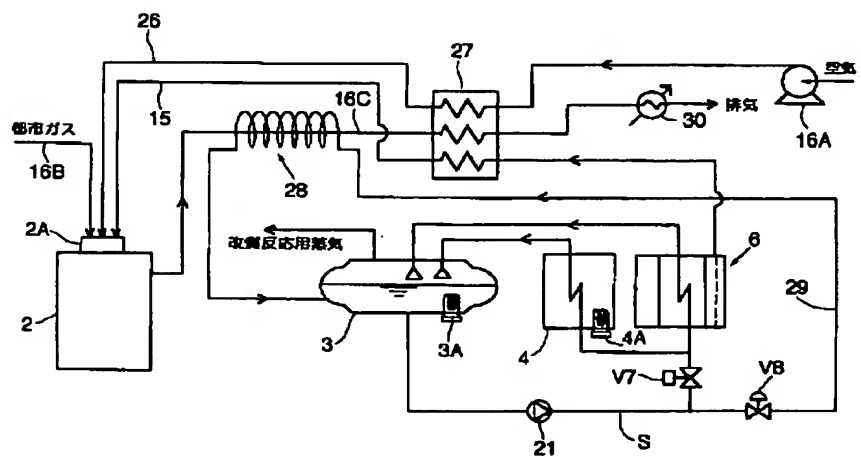
【符号の説明】

- 2 改質装置
- 2A 加熱用バーナ
- 3 気水分離器
- 24 排熱回収路
- 26 空気供給路
- 27 空気予熱用の熱交換手段
- 28 冷却水加熱用の熱交換手段
- 40 C 制御手段
- H 排熱回収装置
- M 水冷作用部
- S 冷却水循環路
- T2 温度検出手段
- V8 水量調整手段

【図 1】

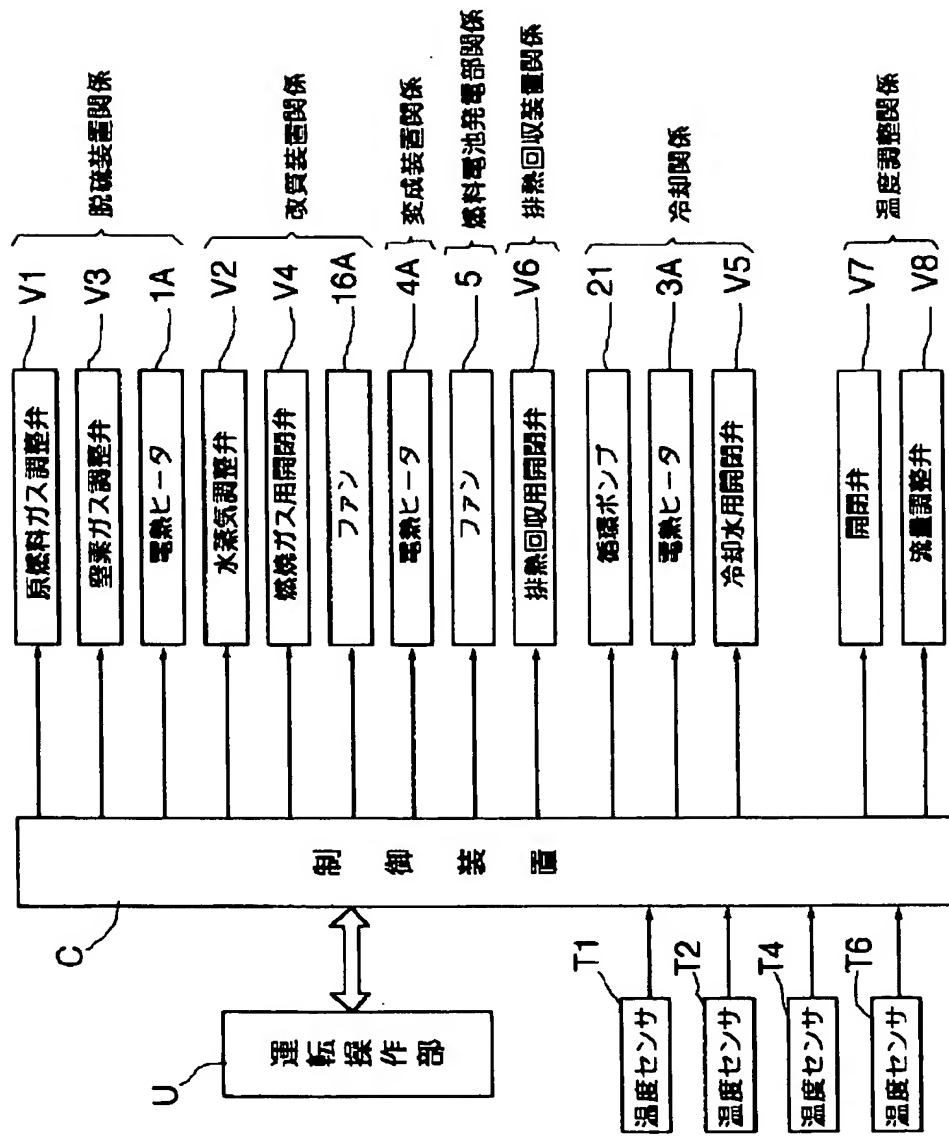


【図 2】





【図3】



【図4】

